

P-ISSN: 2477-8346

E-ISSN: 2477-8354

Volume 2, Nomor 1, Edisi Maret 2017, 26-33

JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)



# Simple Sanitation Technology (SST) with Zeosi Carbon Skin Coconut Sebagai Solusi Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Berbasis Rumah Tangga

Handoko E.S, Mohammad W.R

Universitas PGRI Madiun

handokoeess@gmail.com

**Abstract.** Air merupakan kebutuhan utama bagi manusia. Kebutuhan manusia akan air terutama untuk keperluan sehari-hari, misalnya mandi, minum dan mencuci. Untuk pemenuhan kebutuhan tersebut manusia memerlukan pasokan air bersih yang cukup. Namun pada kenyataannya saat ini pasokan air bersih belum bisa mencukupi. Berdasarkan kenyataan tersebut maka diperlukan usaha riil untuk mencukupi kebutuhan air bersih. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah pembuatan sistem sanitasi air. Sanitasi air merupakan upaya yang dilakukan untuk menjaga ketersediaan air bersih, guna terciptanya lingkungan dan masyarakat yang sehat. Oleh karena itu untuk mewujudkan sanitasi total berbasis masyarakat, kampanye tentang kesadaran dan pentingnya sanitasi perlu di sebarluaskan. Sistem sanitasi dengan basis teknologi tepat guna sangatlah diperlukan guna membantu menyelesaikan masalah kebutuhan air bersih. Salah satu sistem sanitasi dengan teknologi tepat guna yang dapat dikembangkan adalah SST dengan ZEOSI Carbon Skin Coconut. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat mengoptimalkan pengolahan sanitasi air yang bersumber dari limbah air rumah tangga seperti air bekas mandi dan cucian. Dengan pembuatan *Simple Sanitation Technology (SST) With Zeosi Carbon Skin Coconut* diharapkan mampu untuk membantu permasalahan pemenuhan air bersih di semua lapisan masyarakat terutama di daerah bencana, daerah kumuh dan 3T.

**Kata Kunci:** Air, Rumah Tangga, Sanitasi, SST.

## 1. Pendahuluan

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang dibutuhkan oleh semua makhluk hidup. Menilik dari hal tersebut, maka sumber daya air harus tetap dijaga kelestariannya agar dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan manusia dan makhluk hidup lainnya. Bagi manusia khususnya, disamping untuk minum, air juga dibutuhkan manusia sebagai sarana untuk mandi mencuci, dan beberapa hal lain yang membutuhkan air di dalamnya (Effendi, 2003).

Guna mencukupi kebutuhan akan air bersih, tentu saja diperlukan pasokan air bersih yang cukup. Dari data Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI Tahun 2010 menyatakan bahwa masyarakat Indonesia membutuhkan air dalam satu hari sebanyak 100 liter per orang. Dengan jumlah penduduk

237,6 juta (bps.2010), maka dapat di akumulasi kebutuhan air masyarakat indonesia mencapai 23,760 juta liter per hari, artinya data yang diperoleh dan hasil analisa matematis yang dilakukan menunjukkan bahwa masyarakat Indonesia akan menghasilkan limbah air rumah tangga yang mengandung deterjen dan sabun mencapai 8,672,400 juta liter per tahun. Angka ini akan terus meningkat setiap tahun nya dan akan berdampak buruk pada lingkungan jika hal tersebut berkelanjutan secara terus menerus.

Dari latar belakang inilah tim kami berupaya memberikan solusi untuk mengolah limbah air rumah tangga tersebut dengan dengan pembuatan *Simple Sanitation Technology (SST) With Zeosi Carbon Skin Coconut* untuk mewujudkan sanitasi total berbasis rumah tangga. Dengan SST diharapkan mampu untuk membantu permasalahan pemenuhan kebutuhan air bersih di semua lapisan masyarakat terutama di daerah bencana, daerah kumuh dan 3T.

## 2. Teori

Sanitasi adalah usaha untuk membina dan menciptakan suatu keadaan yang baik di bidang kesehatan, terutama kesehatan masyarakat. Sanitasi berbasis masyarakat sangat perlu dilakukan agar masyarakat paham akan pentingnya menjaga kesehatan serta melestarikan lingkungan. Untuk mewujudkan masyarakat yang sehat di butuhkan pula ketersediaan air sebagai sarana utama untuk menjaga kebersihan, baik kebersihan tubuh maupun kebersihan lingkungan khusus di lingkungan rumah tangga.

Dalam kegiatan sehari – hari Air bekas pakai rumah tangga pastilah mengandung sabun atau deterjen. Hal ini akan mengakibatkan pencemaran lingkungan. Jika lingkungan kita tercemar maka kita sebagai penghuni dari lingkungan tersebut akan menjadi tidak sehat. Hal ini justru jauh dari kata sanitasi. Maka butuh alat yang mampu me-recycle atau mendaur ulang limbah bekas pakai kita agar ketika dibuang ke lingkungan tidak mencemarnya.

Pengolahan air secara kimia dan biologi merupakan dua cara yang tepat untuk mengurangi keberadaan bahan pencemar yang terlarut dalam air. Filter kimia bekerja dengan menangkap bahan terlarut dalam air. Filter kimia dapat melakukan fungsinya dengan tiga cara yaitu serapan (absorpsi), jerapan (adsorpsi) dan pertukaran ion. Absorpsi merupakan suatu proses dimana suatu partikel koloid terperangkap ke dalam struktur suatu media karena pori-pori yang dimilikinya. Adsorpsi adalah proses dimana suatu partikel menempel pada suatu permukaan akibat dari adanya perbedaan muatan lemah diantara kedua benda (gaya Van der Waals). Sedangkan pertukaran ion merupakan suatu proses dimana ion-ion yang terjerap pada suatu permukaan media filter ditukar dengan ion-ion lain yang berada dalam air (Yudha, 2009).

Penggunaan *zeosi* sebagai penyerap amoniak memang sangat efektif, sebab *zeosi* dalam bekerja tidak bergantung pada suhu, pH dan tidak terpengaruh oleh desinfektan dan zat kemoterapik

Limbah air rumah tangga adalah limbah air yang di hasilkan oleh aktivitas kegiatan rumah tangga semisal mencuci dan membersihkan diri. Air yang di hasilkan banyak mengandung zat sisa penggunaan seperti deterjen, sabun, dan kotoran lainnya.

Air merupakan kebutuhan utama bagi manusia. Kebutuhan manusia akan air terutama untuk keperluan sehari-hari, misalnya mandi, minum dan mencuci. Untuk pemenuhan kebutuhan tersebut manusia memerlukan pasokan air bersih yang cukup. Namun pada kenyataannya saat ini pasokan air bersih belum bisa mencukupi. Berdasarkan kenyataan tersebut maka diperlukan usaha riil untuk mencukupi kebutuhan air bersih. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah pembuatan sistem sanitasi air. Sanitasi air merupakan upaya

yang dilakukan untuk menjaga ketersediaan air bersih, guna terciptanya lingkungan dan masyarakat yang sehat.

Dengan melihat pembahasan di atas, kegiatan sanitasi merupakan hal yang penting bagi masyarakat terutama di Indonesia. Oleh karena itu untuk mewujudkan sanitasi total berbasis masyarakat. Kampanye tentang kesadaran dan pentingnya sanitasi perlu di sebar luaskan dan penggunaan teknologi tepat guna yang dapat membantu menyelesaikan masalah sangatlah diperlukan.

Penerapan teknologi Simple Sanitation Technology (SST) With Zeosi Carbon Skin Coconut. Merupakan langkah awal dan sederhana untuk menunjang teknologi sanitasi yang ramah lingkungan dan efektif dalam meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya sanitasi dan menjaga lingkungan agar tetap sehat.

### 3. Metode Penelitian

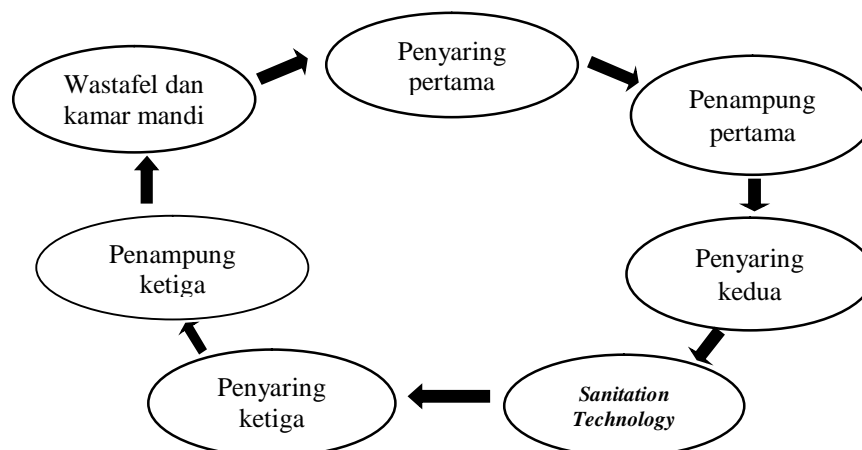
Konsep teknologi *Simple Sanitation Technology (SST) With Zeosi Carbon Skin Coconut* adalah sebuah teknologi terapan semi otomatis yang berguna untuk menyediakan pasokan air bersih masyarakat. Yang dimana kami menggunakan bahan tradisional alam berpadu dengan sistem teknologi terapan.

Diantara bahan alam yaitu ijuk, batu zeolite, kerikil, karbon aktif dan pasir silica yang disusun secara berurut. Yang selanjutnya kami sebut dengan tahap penyaringan pertama. Saringan pertama air akan menuju ke penampung air yang pertama. pada proses penampungan pertama ini akan melewati proses koagulasi sampai air terisi penuh, lalu *float switch* akan secara otomatis menghidupkan pompa air dan mengalirkan ke penyaringan kedua, di penyaring kedua ini proses dan bahan yang kami gunakan sama seperti proses pada penyaring pertama namun dengan skala yang lebih kecil.

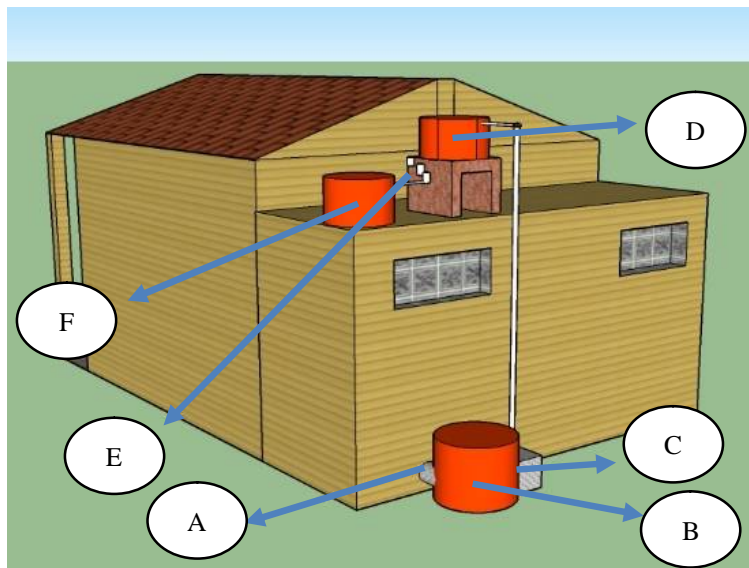
Setelah proses penyaringan pertama telah selesai, air akan mengalir ke penampungan kedua dan proses ini pun sama menggunakan proses koagulasi. Untuk memastikan bahwa tidak ada pertikel yang lolos sebelum dialirkan dengan *solenoid valve* ke penyaringan skala nano yang selanjutnya di alirkan penampungan air bersih.

Teknologi Simple Sanitation Technology (SST) With Zeosi Carbon Skin Coconut juga menggunakan prinsip recycle agar limbah air yang di dikeluarkan melalui hasil kegiatan rumah tangga dapat di pakai kembali dan tidak mencemari/ merusak lingkungan hidup.

Berikut ini merupakan diagram alur dan desain alat filterisasi air sistem *Simple Sanitation Technology (SST) With Zeosi Carbon Skin Coconut*:



**Gambar 1.** Flowchart penyaringan air

**Keterangan :**

- A. Filter pertama.
- B. Penampung pertama.
- C. Filter kedua.
- D. Penampung kedua.
- E. Filter nano.
- F. Penampung ketiga.

**Gambar 2** Desain 3D teknologi Simple Sanitation Technology (SST) With Zeosi Carbon Skin Coconut

**Penjelasan**

- A. Filter pertama (pasir silika dan batu kerikil) : guna menyaring kotoran dan lumpur sisa buangan.
- B. Penampung pertama, disini air ditambah dengan tawas ( $Al_2(SO_4)_3$ ), dan kaporit
- C. Filter kedua (arang tempurung kelapa, pasir silika, kerikil, batu zeolit, dan ijuk) dan di-couple dengan penampung sementara yang telah di pasang *limit switch*, ketika air di penampung sementara ini penuh akan secara otomatis menyalakan pompa air untuk mengalirkan ke penampung kedua.
- D. Penampung kedua, disini air di tambahkan oksigen guna guna mengurangi karbon dioksida ( $CO_2$ ), hidrogen sulfida ( $H_2S$ ), metana ( $CH_4$ ), besi ( $Fe$ ), dan mangan ( $Mn$ ), agar membentuk endapan tipis didasar penampung.
- E. Filter nano, guna mendapatkan kualitas air yang layak pakai.
- F. Penampung ketiga air layak pakai.

**Proses efektifitas penggunaan Teknologi Simple Sanitation Technology (SST) With Zeosi Carbon Skin Coconut.**

- A. Air yang masih berupa limbah rumah tangga, suhu  $30^\circ C$ , tingkat kejenuhan oksigen terlarut: 7,2 ppm Ph air : 10 – 12 saat masih baru dan akan berubah menjadi 4 – 6 saat mulai membusuk
- B. Air yang berada di penampung pertama dan setelah proses filterasi pertama.
  - Air dicampur dengan tawas ( $Al_2(SO_4)_3$ ) 30 – 100 mg/ 1 liter air untuk mengendapkan lumpur dan mengadsorpsi detergen
  - Air di tambah kaporit 5 – 20 mg/1 liter air guna membunuh bibit penyakit dan bakteri (bakteri pantogen)
- C. Air di alirkan melalui saringan kedua (arang tempurung kelapa, pasir silika, dan ijuk) untuk mengurangi bau dan racun yang tersisa.
- D. Air di penampung kedua ditambah oksigen kedalam air guna mengurangi karbon dioksida ( $CO_2$ ), hidrogen sulfide ( $H_2S$ ), metana ( $CH_4$ ), besi ( $Fe$ ), dan mangan ( $Mn$ ).

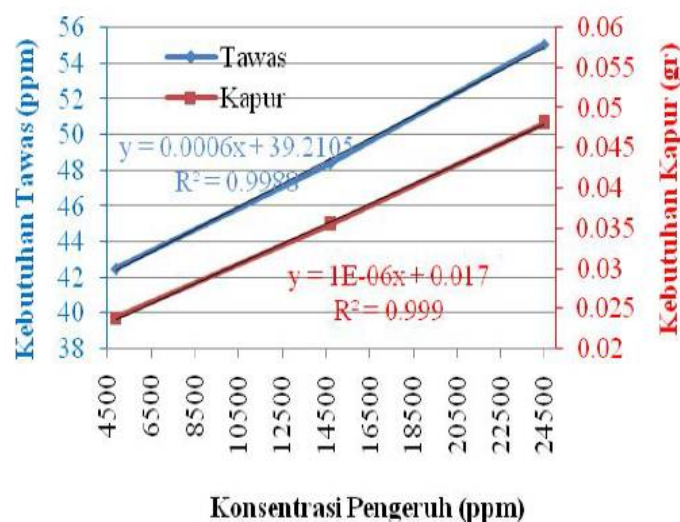
E. Air di salurkan ke saringan 3 (*nano-filter*)

F. Air di penampung ke 3 sudah layak pakai, dengan karakteristik;

- Suhu air 10°- 25° C
- pH air 6,5 – 7
- Tidak berbau

### Tingkat efektifitas penggunaan Teknologi Simple Sanitation Technology (SST)With Zeosi Carbon Skin Coconut

Teknologi *Simple Sanitation Technology (SST)With Zeosi Carbon Skin Coconut* terdiri dari proses pengendapan dan proses filterisasi secara bertahap. Proses pengendapan menggunakan tawas yang dilakukan oleh Sugili Putra, Suryo Rantjono, Trisnadi Arifiansyah (2009) Dosis optimum untuk air keruh yang diambil untuk di endapkan menggunakan tawas sejumlah 41,817 ppm dan kapur 0,0213 gr untuk volume 300 ml.



**Gambar 3.** Grafik hubungan konsentrasi pengaruh dengan jumlah optimum tawas dan kapur

Dari data filterisasi yang menggabungkan beberapa bahan seperti, pasir silika, ijuk, batu zeolit, kerikil, dan arang tempurung kelapa yang dilakukan secara bertahap, yang di lakukan oleh (Said, N. I. 2011) sebagai berikut :

Parameter	Satuan	Air Olahan	Baku Mutu Air Minum <sup>1)</sup>	Baku Mutu Air Kemasan <sup>2)</sup>
Kekeruhan	FTU	nil	5	5
Besi (Fe)	mg/l	< 0,04	0,3	0,3
Mangan (Mn)		< 0,02	0,1	0,05
Angka Permanganat	mg/l	nil	10	-
Kesadahan (CaCO <sub>3</sub> )	mg/l	1,05	500	-
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l	< 0,04	-	ttd
Total Bakteri Coli	MPN/ml	nil	3	ttd
Total Plate Count	coloni/ml	8,2 10 <sup>4</sup>	-	10 <sup>2</sup>

**Tabel 1** Grafik hubungan konsentrasi pengengaruh dengan jumlah optimum tawas dan kapur

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Bahan baku filterisasi yang digunakan adalah batu zeolit Zeolit merupakan mineral alumina silikat terhidrat yang tersusun atas tetra hedral–tetra hedral alumina ( $\text{AlO}_4$ -) dan silika ( $\text{SiO}_4$ -) yang membentuk struktur bermuatan negative dan berongga terbuka/berpori.

Zeolit mempunyai beberapa sifat antara lain : mudah melepas air akibat pemanasan, tetapi juga mudah mengikat kembali molekul air dalam udara lembab. Kegunaan dan aplikasinya, yaitu untuk menambah mineral dalam air, panahan hasil oksidasi besi dan mangan.

Bahan kedua yang digunakan adalah Ijuk yang dihasilkan pohon aren mempunyai sifat fisik diantaranya : berupa helaian benang (serat) berwarna hitam, berdiameter kurang dari 0,5 mm, bersifat kaku dan ulet (tidak mudah putus). Selama ini ijuk hanya digunakan untuk membuat sapu dan tali tambang. Padahal ijuk dapat digunakan untuk filterisasi air. Perkembangan teknologi memungkinkan perluasan pemanfaatan serat ijuk. Fungsi ijuk itu sendiri untuk menyaring partikel yang lolos dari lapisan sebelumnya dan meratakan air yang mengalir.

Bahan ketiga adalah kerikil. Kerikil adalah bebatuan yang relatif kecil dengan ukuran diameter rata – rata 0,2 cm sampai 1 cm. Kerikil dapat kita temui di banyak sungai serta di sekitar alam. Biasanya kerikil digunakan masyarakat untuk bahan untuk pembuatan bata serta untuk pembangunan badan jalan. Perluasan pemanfaatan kerikil sebagai filterisasi air adalah sebagai bahan penyaring dan membantu aerasi oksigen

Keempat adalah arang tempurung kelapa. Limbah tempurung kelapa yang ada di masyarakat sering hanya digunakan sebagai bahan bakar atau kayu bakar. Beberapa industri meubel kecil ada yang sudah dimanfaatkan sebagai alat peraga edukatif atau pun cideramata. Manfaat lain yang bias diambil dari tempurung kelapa ini adalah untuk bahan baku pembuatan arang aktif. Kandungan kimia arang aktif adalah senyawa karbon, yang sangat berguna untuk proses penjernihan material cair, baik material organik maupun organik.

Selanjutnya adalah pasir silika. Pasir silika adalah batuan alam yang berfungsi untuk tukar menukar ion (anion-kation). Keunggulannya, yaitu terbuat dari batuan yang keras dan tidak mudah pecah, menanggulangi Fe, Mn, dan Sulfur dalam skala yang sangat kecil. Kegunaan dan aplikasinya, yaitu untuk menyaring kotoran dalam air, Aquascape dan Sand Blast.

Bahan yang selanjutnya adalah Tawas (Alum) dan kaporit. Tawas adalah kelompok garam rangkap terhidrat berupa Kristal dan bersifat isomorf. Kristal tawas ini cukup mudah larut dalam air, dan kelarutannya berbeda-beda tergantung pada jenis logam dan suhu. Tawas berfungsi untuk mengikat kotoran pada air. Sedangkan kaporit atau disebut kalsium hipoklorit ( $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ ) digunakan sebagai zat disinfektan air. Senyawa ini relatif stabil dan memiliki klorin bebas. Bahan terakhir adalah Oksigen ( $\text{O}_2$ ), yang digunakan untuk mengurangi karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ), hidrogen sulphide ( $\text{H}_2\text{S}$ ), metana ( $\text{CH}_4$ ), besi (Fe), dan mangan (Mn) yang terlarut di air.

#### 5. Rancangan Cara Membuat Teknologi *Simple Sanitation Technology (SST)* With Zeosi *Carbon Skin Coconut*

Adapun rancangan cara membuat Teknologi *Simple Sanitation Technology (SST)* With Zeosi *Carbon Skin Coconut* sebagai berikut:

- Siapkan alat dan bahan yang diperlukan.
- Potong pipa yang berdiameter 6” menjadi 2 potongan dengan ukuran masing-masing 30 cm dan pipa kecil yang berdiameter kurang lebih  $\frac{3}{4}$ ” sesuai kebutuhan.

- c. Rangkai pipa yang telah dipotong-potong dengan membagi menjadi 4 bagian utama. Penyaring pertama, pipa ke penampung kedua, pipa saluran ke filter nano, dan saluran siap ke penampung siap pakai.
- d. Masukkan material yang telah disiapkan kedalam wadah saringan yang disiapkan sebelumnya.
- e. Pasang pompa pada penampung sementara, yang sebelumnya telah dipasangi float switch.
- f. Jika sudah, satukan komponen-komponen kerangka yang telah dibuat pada skema sebelumnya.
- g. *Simple Sanitation Technology (SST) With Zeosi Carbon Skin Coconut* siap digunakan.

## 6. Cara Kerja Teknologi *Simple Sanitation Technology (SST) With Zeosi Carbon Skin Coconut*

Adapun Cara Kerja Teknologi *Simple Sanitation Technology (SST) With Zeosi Carbon Skin Coconut* sebagai berikut :

- a. Air dari kamar mandi dan westefel disalurkan dalam satu saluran air dan disambungkan dengan filter pertama.
- b. Air hasil filter pertama di tampung di penampung pertama serta penambahan tawas untuk pengikat kotoran dan lumpur yang terlewat dari filter pertama.
- c. Air dari penampung pertama masuk ke filter mikro dan di tampung kembali di penampung sementara, dengan menggunakan float switch ketika air yang berada dalam penampung sementara mulai penuh akan menyalakan sensor dan menghidupkan pompa air untuk di alirkan ke penampung ke dua,
- d. Selanjutnya air dari penampung kedua akan masuk ke filter mikro, dan dialirkan ke penampung terakhir

## 7. Kesimpulan

Air adalah salah satu sumber daya alam yang dibutuhkan untuk hajat orang banyak, bahkan untuk semua makhluk hidup. Terutama pada air tanah. Kebutuhan terus menerus akan air tanah dapat berdampak negatif pada penurunan permukaan tanah dan bisa menyebabkan banjir jika permukaan tanah lebih rendah dari saluran air. *Simple Sanitation Technology (SST) With Zeosi Carbon Skin Coconut* dapat mengurangi ketergantungan akan air tanah dengan mengolah ulang air dengan 3 sistem penyaringan; normal filter, mikro filter, dan nano filter guna mendapatkan kualitas air layak pakai. Banyak sekali bencana yang bisa dihindari dengan tidak ketergantungan dengan air tanah, selain mengurangi angka penurunan permukaan tanah, kita bisa ikut andil demi keseimbangan lingkungan.

## Daftar Pustaka

- [1] Effendi, H. (2003). *Telaah kualitas air, bagi pengelolaan sumber dayadan lingkungan perairan. Kanisius.*
- [2] Kesehatan, D., & RI, K. K. (2013). *Riset kesehatan dasar. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia.*
- [3] Utami, W., TF, M. A., Fadholi, I., & Hartono, G. R. (2010). *Efisiensi Pemanfaatan Bahan Alam Sebagai Sistem Sanitasi Air Limbah yang Mobile dan Ramah Lingkungan.*
- [4] Putra, S. U. G. I. L. I., Rantjono, S. U. R. Y. O., & Arifiansyah, T. (2009). *Optimasi Tawas dan Kapur untuk Koagulasi Air Keruh dengan Penanda I-131. Seminar Nasional V (Vol.1).*
- [5] Ramadhani, S., Sutanahaji, A. T., & Widiatmono, B. R. (2013). *Perbandingan Efektivitas Tepung Biji Kelor (Moringa oleifera Lamk), Poly Aluminium Chloride (PAC), dan Tawas*

- sebagai Koagulan untuk Air Jernih.* Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem, 1(3),186-193.
- [6] Yudha, A. P. (2009). *Efektifitas Penambahan Zeolit Terhadap Kinerja Filter Air Dalam Sistem Resirkulasi Pada Pemeliharaan Ikan Arwana Sceleropages Formosus Di Akuarium.*
- [7] Putra, S. U. G. I. L. I., Rantjono, S. U. R. Y. O., & Arifiansyah, T. (2009). *Optimasi Tawas dan Kapur Untuk Koagulasi Air Keruh dengan Penanda I-131.* In Seminar Nasional V (Vol. 1).
- [8] Said, N. I. (2011). *Metoda Penghilangan Zat Besi dan Mangan di dalam Penyediaan Air Minum Domestik.* Jurnal Air Indonesia, Vol 1. No. 3.